

Nachtvlinders in de duist

De meeste nachtvlinders vliegen 's nachts. Waar onze ogen ons in het donker goeddeels in de steek laten en we onze activiteiten van nature beperken, zijn nachtvlinders hieraan weergaloos aangepast en komen ze tot hun optimale activiteit. De kennis van nachtvlinders heeft hierdoor een aanzienlijke achterstand ten opzichte van die over dagvlinders.

Tekst: Over het nachtelijk gedrag van vlinders zijn nog veel vragen te beantwoorden. Wat brengt hen tot vliegactiviteit? En hoe oriënteren ze zich daarbij? Het beschikbaar komen van lichtvangtechnieken heeft het mogelijk gemaakt gegevens over nachtvlinders te verzamelen. Maar waarom worden nachtvlinders eigenlijk aangetrokken door een kunstmatige lichtbron? In dit artikel proberen we een beeld te scheppen van de huidige kennis van de rol van licht in hun nachtelijke leven.

Jippe van der Meulen

De Vlinderstichting

Dick Groenendijk

PWN

en Ties Huigens

Wageningen Universiteit

De rol van licht

De rol van licht in het leven van nachtvlinders is groot. Allereerst is licht bepalend bij het regelen van door hormonen gestuurde bioritmen en levenscycli^{1), 2)}. Zo wordt bijvoorbeeld het overgaan in het ruststadium voor de winter in belangrijke mate geregeld door veranderingen in de daglengte. Ook het dag- en het nachtritme worden bepaald door licht en donker. Nachtvlinders worden niet geactiveerd door het invallen van de duisternis, maar geïnactiveerd door licht boven een bepaalde waarde, zoals bij het opgaan van de zon³⁾. Dat nachtvlinders niet vanzelfsprekend 'tot activiteit' komen bij het invallen van de duisternis, blijkt onder andere uit het feit dat diverse soorten pas laat in de nacht beginnen met vliegen.

Oriëntatie en navigatie

Een meer directe rol van licht ligt in het mogelijk maken van het visueel waarnemen van de omgeving. Evenals overdag vliegende vlinders maken nachtvlinders gebruik van voor hen zichtbare markante punten in het landschap om te navigeren. Zelden is het 's nachts zo donker dat de aangepaste ogen van nachtvlinders prominent aanwezige of markante objecten in het landschap niet kunnen zien. Opvallende bomen of struiken in de omgeving, en op grotere schaal ook kustlijnen of dijklichamen, worden door nachtvlinders gebruikt om te navigeren. Ook hemellichamen spelen een rol bij de navigatie. Het is aanneemelijk gemaakt dat huismoeders (*Noctua pronuba*) zich kunnen oriënteren op sterren. Op het noordelijk halfrond is dat vaak de Poolster, maar waarschijnlijk kunnen allerlei groepjes van heldere sterren als oriënterend punt dienen^{4), 5)}. Andere experimenten laten zien dat huismoeders zich kunnen oriënteren op de maan. Maar nachtvlinders beschikken ook over andere zintuigen, zoals reukvermogen en het vermogen elektromagnetische golven waar te nemen. Het reukvermogen is bijvoorbeeld belangrijk bij het vinden van een geschikte partner of een juiste voedselplant. Uit experimenten met de huismoeder is gebleken dat deze soort kan navigeren op een manier die lijkt op hoe postduiven dit doen, namelijk via een oriëntatie op het aardmagnetisme. In een gesloten kooitje zochten de vlinders telkens een vaste hoek op. Zodra kunstmatig het aardmagnetisme werd omgedraaid, vlogen de vlinders allemaal naar de tegenovergelegen hoek. Zodra met spiegels of met een kunstmatige maan een alternatief werd geboden, veranderden de vlinders hun positie⁶⁾. Nachtvlinders blijken zich dus op verschillende manieren te kunnen oriënteren en daaruit op verschillende momenten te kunnen kiezen. Visuele waarneming lijkt daarbij de meest gebruikte functie bij de oriëntatie en navigatie.

Bob van de Dijk



Van de huismoeder (*Noctua pronuba*) is vastgesteld dat hij zich kan oriënteren met behulp van het aardmagnetisch veld.

Op licht af vliegen

Het merendeel van de nachtvlinders wordt onweerstaanbaar aangetrokken door lichtbronnen. Iedereen kent het rondfladderen van nachtvlinders bij straatlantaarns en buitenlampen. Of wie herinnert zich niet de beelden van een verlicht voetbalstadion vol gamma-uilen (*Autographa gamma*) tijdens de finale van

ernis - de rol van licht



Luc Knijnsberg

Het grijs weeskind (*Minucia lunaris*) wordt maar heel weinig op licht waargenomen.

het EK in 2016 in Parijs? Nachtvinders blijken vooral te worden aangetrokken door blauwe en ultraviolette lichtkleuren met een korte golflengte ⁷⁾. Ondanks het gebruik van kunstmatige lichtbronnen om meer aan de weet te komen over het voorkomen van soorten en hun aantallen, is de vraag waarom nachtvinders daartoe worden aangetrokken tot nu toe niet volledig beantwoord.

Niet alle nachtvinders worden in dezelfde mate of op dezelfde wijze door licht aangetrokken. Soorten als het grijs weeskind (*Minucia lunaris*) en de absintmonnik (*Cucullia absinthii*) worden zelden met licht gevangen. En tussen de soorten die wel op licht aanvliegen verschilt de wijze waarop ze de lichtbron naderen aanzienlijk. Sommige naderen de lichtbron in een cirkelvlucht en strijken na enig rondvliegen neer op het laken. Andere ploffen gelijk neer na aankomst. Weer andere zigzaggen chaotisch heen en weer voordat ze gaan zitten. Sommige soorten worden al snel volledig inactief na aankomst. En weer andere bereiken de lichtbron helemaal niet en gaan op enige afstand van de lamp op de grond of in de vegetatie zitten.

Theorieën

De meest gehoorde theorie die de nadering tot het licht verklaart, is de lichtkompas-theorie ⁸⁾. De vlinder zou de kunstlichtbron voor een natuurlijk navigatiebaak als de maan of een ander markeringspunt aan de hemel houden. Anders dan in de natuurlijke situatie echter verandert de hoek met de lichtbron tijdens het vliegen vanwege de korte afstand tot die lichtbron,



Frank Franssen

Nachtvinders lokken met lamp en laken.



Stieneke Bontsema

De heidewortelboorder (*Phymatopus hecta*) is een soort die al vroeg op licht kan worden waargenomen.

zodat de vlinder kringsgewijs naar de lichtbron toe zou vliegen. Een nieuwere theorie verklaart dit laatst op grond van het zogenaamde Mach-band-effect, een optisch verschijnsel waarbij grenzen tussen licht en donker extra contrastrijk worden waargenomen. De belichte facetogen oefenen een remmende werking uit op de aangrenzende facetogen. Als gevolg hiervan wordt een zone rondom het licht van de lichtbron als een extra donkere ruimte waargenomen. Zodra de vlinder na aanvankelijke nadering van de lichtbron in die extra donkere ruimte vliegt om het felle licht te vermijden, komt hij in een cirkelvlucht rondom het licht terecht⁹⁾. In bijbehorend onderzoek kon het vliegpatroon fotografisch worden vastgelegd nadat vlinders met een lichtgevende stof waren gemarkeerd.

Een andere, mogelijk aanvullende theorie beschouwt het 'vliegen-op-licht' als een overmatige expressie van een natuurlijke reactie op een prikkel. Denk bijvoorbeeld aan het ultraviolet in de honingmerken van 's nachts geopende bloemen waarmee deze bloemen vlinders lokken. De aantrekking door een onnatuurlijk hoge uitstoot aan ultraviolet door kunstlichtbronnen zou leiden tot een sterke, ongecontroleerde gedragsreactie³⁾. Ook speelt 'verblinding' volgens sommige theorieën een rol. Blootstelling van het vlinderoog aan een onnatuurlijk sterke lichtbron, terwijl het oog aan het donker is aangepast, zou het oog in een niet-adaptieve toestand brengen en leiden tot ver-

stoord gedrag en zelfs inactivering¹⁰⁾. Dit verklaart dat vlinders voor lange tijd, ook nog na doven van het licht, stil op of bij het laken blijven zitten.

De invloed van de maan

Lichtvangsten verschillen sterk van nacht tot nacht. Er is veel onderzoek gedaan naar de invloed van de maan. Algemeen geldt dat onder vergelijkbare weersomstandigheden bij nieuwe maan de vangsten groter zijn dan bij volle maan. Uit vangsten met zuigvallen is echter gebleken dat de vliegactiviteit bij nieuwe maan, of bij volle maan met een bewolkte hemel, lager is¹¹⁾. Een verklaring hiervoor is dat de geringere lichtsterkte, en mogelijk ook het niet zichtbaar zijn van hemellichamen bij een bewolkte hemel, ten koste gaat van een optimale oriëntatie. Toch komen bij volle maan, ondanks de grotere aantallen vlinders die dan vliegen, minder vlinders op het licht af. Kennelijk interfereert de invloed van de maan met die van de lichtbron. De actieradius – de afstand waarop de lamphelderheid niet meer groter is dan de achtergrondhelderheid van een lichtbron – varieert sterk met de fase van de maan. Deze kan voor een HPL 125 Watt (een veelgebruikte lamp) uiteenlopen van circa 35 meter bij volle maan tot enkele honderden meters bij nieuwe maan in een geheel donkere omgeving¹²⁾. Dergelijke vermelde afstanden als werkzame actieradius zijn echter omstreden. De daadwerkelijke aantrekking van vlinders hangt sterk samen met ook heel andere factoren, bijvoorbeeld de familie of de soort. Uit 'vang en wedervang' en ander onderzoek blijkt voor de meeste vanglampen de effectieve actieradius relatief klein, namelijk enkele tientallen meters¹³⁾.

Invloeden van kunstlicht

Wat is nu de invloed van kunstlicht in het landschap op het nachtelijk leven? Een veelvoorkomende situatie is die van een met lampen verlichte weg in een overigens donker landschap. Een in de nabijheid actieve vlinder komt binnen de actieradius van een lamp, vliegt er direct op aan en verschroeit door de hitte. Of de vlinder blijft eindeloos rond de lamp



Kars Velling

Een proefopstelling van het onderzoek naar de invloed van kunstlicht op onder andere nachtvlinders.

cirkelen en raakt ten slotte uitgeput of komt om door predatie door vlermuizen. Een andere vlinder bereikt de lamp uiteindelijk niet of weet alsnog te ontsnappen uit de cirkelvlicht, strijkt neer en zit voor langere tijd inactief op de grond en loopt daar ook het risico op predatie. Dit wordt het 'captive-effect' genoemd. Een ander scenario is het 'barrier-effect' en betreft vlinders die zich over langere afstanden verplaatsen. Een vlinder, zich oriënterend op landschapkenmerken, kruist de weg, komt binnen de actieradius van een lamp en wijkt vervolgens van zijn route af waarna hem hetzelfde lot treft als hierboven geschetst. Nog een ander scenario is dat een populatie in een vliegterrein direct grenzend aan bijvoorbeeld een kas geleidelijk aan geheel wordt weggevangen: het 'vacuum cleaner-effect'. Al deze scenario's laten zien dat er naast sterfte ook verlies is aan tijd en energie, wat de overlevingskansen voor nachtvlinders negatief beïnvloedt ¹⁴).

Recent onderzoek heeft ook allerlei indirecte effecten van licht aangetoond. Zo werden in een grootschalig Nederlands onderzoek naar de invloed van kunstlicht op flora en fauna verschillende soorten licht getest op onder andere nachtvlinders. Het bleek dat groengekleurd licht (een lichtsoort die als natuurvriendelijk alternatief voor de conventionele verlichting wordt gezien) de uitstoot van feromonen bij nachtvlinders negatief beïnvloedt. Ook bleek dat de ontwikkeling van rupsen en poppen van nachtvlinders meer verstoord kan worden door groen licht dan door rood licht ¹⁵).

Meer kennis

Licht speelt een belangrijke rol in het leven van nachtvlinders. Het sterk toegenomen gebruik van kunstlicht in ons moderne landschap heeft de natuurlijke situatie van duister met daarin als enige licht dat van maan en sterren sterk veranderd. Dat heeft verschillende negatieve effecten, hoewel ook nog veel onbekend is. We hopen dat onderzoek zoals dat in Nederland nu ook plaatsvindt (www.lichtopnatuur.org) meer kennis zal genereren om het nachtelijke leven beter te beschermen. Nachtvlinders zullen daar hopelijk van profiteren!

Referenties

- 1) Beck, S.D. (1980) Insect photoperiodism. 2nd ed. Academic Press, New York.
- 2) Saunders, D.S. (1982) Insect clocks. 2nd ed. Pergamon Press, Oxford.
- 3) Frank, K.D. (2006) Effects of artificial night lighting on moths. In: Rich, C. & T. Longcore (eds) Ecological consequences of artificial night lighting. Island Press, Washington, pp. 305-344.
- 4) Wehner, R. (1984) Astronavigation in insects. Annual Review of Entomology 29, 277-298.
- 5) Sotthibandhu, S. & Baker, R.R. (1979) Celestial orientation by the large yellow underwing moth, *Noctua pronuba* L. Animal Behaviour 27 (3), 786-800.
- 6) Baker, R.R. & Mather, J.G. (1982) Magnetic compass sense in



Mirriam Arts

De dennenpijlstaart (*Sphinx pinastri*) vliegt evenals andere pijlstaarten relatief laat in de nacht.

- the large yellow underwing moth, *Noctua pronuba* L. Animal Behaviour 30, 543-548.
- 7) Langevelde, F. van, Ettema, J.A., Donners, M., WallisDeVries, M.F. & Groenendijk, D. (2011) Effect of spectral composition of artificial light on the attraction of moths. Biological Conservation 144 (9), 274-228.
 - 8) Baker, R.R. & Sadovy, Y. (1978) The distance and nature of light-trap response of moths. Nature 276, 818-821.
 - 9) Hsiao, H.S. (1972) Attraction of moths to light and to infrared radiation. San Francisco Press, San Francisco.
 - 10) Hamdorf, K. & Högglund, G. (1981) Light induced retinal screening pigment migration independent of visual cell activity. Journal of Comparative Physiology A 143, 305-309.
 - 11) Nowinszky, L., Puskás, J., Kúti, Zs. (2010) Light trapping as a dependent of moonlight and clouds. Applied Ecology and Environmental Research 8(4), 301-312.
 - 12) Bowden, J. & Morris, G.M. (1975) The influence of moonlight on catches of insects in light-trap in Africa. Part III. The effective radius of a mercury-vapour light-trap and analysis of catches using effective radius. Bull. Ent. Res. 65, 303-348.
 - 13) Merckx, T. & Slade, E.M. (2014) Macro-moth families differ in their attraction to light: implications for light-trap monitoring programmes. Insect Conservation and Diversity DOI, 10.1111/icad.12068.
 - 14) Eisenbeis, G. (2006) Artificial night lighting and insects: attraction of insects to streetlamps in a rural setting in Germany. In: Rich, C. & T. Longcore (eds) Ecological consequences of artificial night lighting. Island Press, Washington, pp. 281-304.
 - 15) Geffen, K.G. van. (2015) Moths in illuminated light nights: Artificial night effects on moth ecology. PhD Wageningen.